2778

Separat iz Rada JAZU knj. 246.
Zagreb 1933

O gornjoj juri u dolini Sedmerih jezera

Sa 1 tablom i 2 slike u tekstu

Napisao član dopisnik

Dr. Marijan Salopek

Primljeno u sjednici matematičko-prirodoslovnog razreda Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti 31. januara 1933.

Za vrijeme moga boravka na univerzitetu u Ljubljani izvršio sam mjeseca kolovoza 1928. sa slušačima filozofskog fakulteta višednevnu geološku ekskurziju u dolinu Sedmerih jezera, u svrhu proučavanja jurske formacije.

Godine 1911. sudjelovao sam pri geološkom kartiranju u Julskim Alpama, kojom su prilikom zapaženi i prijerezi amonita u tamošnjim jurskim vapnencima. Nakon toga objelodanjeni su radovi njemačkih geologa F. Kossmata, A. Winklera i F. Härtla (1, 2, 3), u kojima se raspravlja i pitanje stratigrafskog i tektonskog položaja jurske formacije u dolini Sedmerih jezera. Naročito je F. Härtl (2) god. 1920. opisao jurske slojeve u dolini Sedmerih jezera i to na temelju podataka, koje je primio od F. Kossmata*. Od naših je naučenjaka proučavao geologiju pomenute doline F. Seidl (4).

U navedenim se raspravama pominje jurska formacija doline Sedmerih jezera ponajviše samo toliko, koliko je u vezi sa geološkim prikazom, dok ću se na ovom mjestu napose nešto potanje osvrnuti na te značajne sedimente.

F. Kossmat je utvrdio, da se dolinom Sedmerih jezera proteže uzak pojas gornjojurskih sedimenata, koji leže na dach-

* U ovoj se raspravi među ostalim spominje na str. 143: »Einige hundert Meter südlich von dem See bei Kote 1830 sieht man in rötlichem Knollenkalk Ammonitendurchschnitte, darunter ein vermutliches *Phylloceras* sowie ein spezifisch nicht bestimmbares *Perisphingtes*-Bruchstück, so dass die schon nach dem Gesteinscharakter zu vermutende Zugehörigkeit zum Oberjura dadurch bestätigt wird.«

steinskom vapnencu, a preko njih su navučeni grebenski trijadički vapnenci ploče Zlatne. A. Winkler je god. 1924. pretpostavio, da pomenuta navlaka ima značaj pokrovne ploče (Deckscholle), a to je njegovo mišljenje potanje podupro i osvijetlio slovenački geolog F. Seidl. Taj je autor dao i poprečni profil kroz jurske slojeve (4, p. 11) u visini petog jezera.

Dolinom Sedmerih jezera prolazi dakle čuvena dislokacija, kontakt između jurskih slojeva i trijadičkih naslaga u krovu je anormalan. Južno od sedmog jezera skreće navlaka u luku preko Ozebnik-planine k Dednom polju, gdje su također razvijeni gornjojurski vapnenci, ali u njima nisu dosad nađene okamine. I tako su tektonska predispozicija, prisutnost jurskih slojeva i glacijacija igrali važnu ulogu pri postanku jedne od najljepših naših alpskih dolina.

Okamine su dosad bile poznate samo iz sjevernog dijela doline Sedmerih jezera, i to južno od četvrtog jezera kod kote 1830, gdje su pomenuti prijerezi amonita zapaženi u gornjojurskim vapnencima.

1. Nalazište amonita južno od četvrtog jezera

Naša je ekskurzija obratila naročitu pažnju eksploataciji amonita u crvenim vapnencima na južnoj strani četvrtog jezera, i to na dva mjesta. Gornje nalazište je ca 400 m južno od kote 1830 nad četvrtim jezerom, dok je donje istočno od prvog ca 300 m južno od jezera uz turistički put. (Tab. I, sl. 1.)

Cefalopodni su vapnenci sad jedri i živo crveni, sad opet tamniji do sivi, a isprekidani su brojnim kliznim plohama. Vrlo su često gomoljasti, a gomolji mogu biti presvučeni manganskom prevlakom. Crveni gomoljasti vapnenci su škrapoviti, na njima su cijela polja dubokih i tipičnih kraških škrapa. Ipak je površina jurskih vapnenaca uglavnom sačuvala zaobljene oblike, koje zahvaljuje djelovanju ledenjaka.

Na površini cefalopodnih vapnenaca vide se tu i tamo prijerezi amonita. Najveći među njima dosežu promjer od 40 cm, redovno su manji. Pomenuti se prijerezi amonita jasno razabiraju na površini krečnjaka, pa u tom pogledu ne zaostaju za drugim srodnim cefalopodnim vapnencima. Stim više iznenađuje, da je sama površina amonita neobično nepovoljno sačuvana, korodirana, izgrizena, ili je tako srasla s kamenom, da amonite redovno ne možemo

odvojiti od kamena, u kojemu su uklopljeni ponajviše u obliku kamenih jezgri.

Zato je i naša eksploatacija fosila naišla na teškoće. Kako je crveni vapnenac neobično tvrd, a amoniti se iz gore navedenih razloga teško vade iz kamena, to smo ponajviše samo rastreljivanjem mogli izvaditi pojedine primjerke. Pripominjem, da su rastreljivanje vršili studenti sami i pri tom pokazali neobičnu okretnost i izdržljivost.

Pored amonita nalaze se u crvenim vapnencima i krupna držala krinoida. Kod četvrtog jezera našao sam prijereze cefalopoda i u žućkastosivim vapnencima nedaleko od turističkog puta. Ti su amoniti nešto bolje sačuvani, ali se njihova eksploatacija nije mogla izvršiti u većem opsegu.

2. Geološki odnosi jurske formacije u okolini IV. jezera

Na južnoj strani IV. jezera lijepo je otkriven profil jurskih slojeva. (Tab. I, sl. 1.) Istočnu stranu doline Sedmerih jezera izgrađuju trijadički grebenski vapnenci, a u njihovu podnožju je uzduž cijele doline, a naročito i na otsjeku između Tičarice (2091 m) i Zelnarice (2320 m) razvijen oširok pojas točila, koja se toče iz osovnih stijena wettersteinskih vapnenaca i prekrivaju kontakt grebenskih vapnenaca i jurskih krečnjaka pod njima, tako da navlaka ploče Zlatne u tom kraju nije vidljiva.

To važi i za vrh Kopicu (2310), koji se izdiže na zapadnoj strani IV. jezera, a sastoji od wettersteinskog vapnenca i producira mnogo sipara. Turistički put, koji prolazi nad zapadnom stranom IV. jezera, također je u siparu.

Prostor ispod sipārišta Kopice i dachsteinskih vapnenaca pod Lepom špicom na istočnoj strani IV. jezera izrađen je od vrstanih jurskih vapnenaca, koji padaju prema SE pod kutom od 25 do 30° i tonu pod wettersteinske vapnence i dolomite Kopice. Njihova granica navlake, kako je rečeno, zastrta je točilima.

Zapadno od te granice mogu se utvrditi na južnoj strani IV. jezera ovi slojevi (sl. 1):

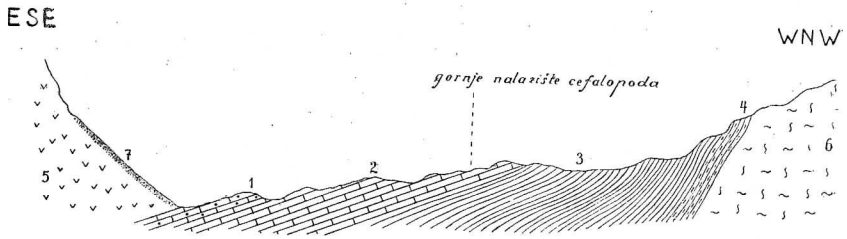
1. svijetli žućkastosivi vapnenci s rijetkim amonitima,
2. crveni ehinodermski vapnenci i breče,
3. svijetli žućkastosivi vapnenci, koji padaju 25 do 30° SE, a njihovi donji slojevi sežu do IV. jezera,

4. smeđi do crveni, škrapoviti, gomoljasti vapnenci s amonitima, u kojima su i dva prije pomenuta nalazišta amonita,

5. svijetložućkasti jedri vrstani vapnenci s uloščima pločastih krečnjaka,

6. sivi prutasti pločasti vapneni škriljevi s rožnjacima,

7. dachsteinski vapnenci.



Sl. 1. Shematski profil jurskih slojeva u dolini Sedmerih jezera na južnoj strani IV. jezera kod kote 1830.

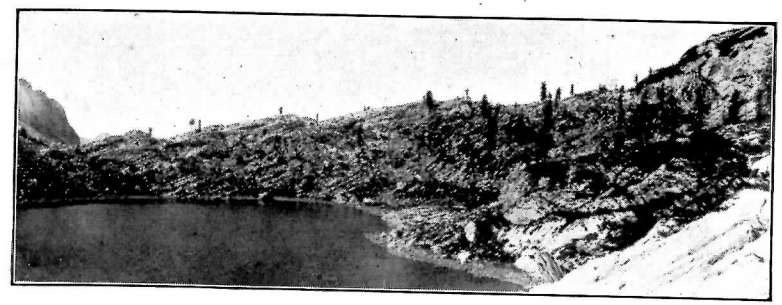
1 = crveni ehinodermski vapnenci i breče, 2 = pretežno crveni vapnenci s atomitima, 3 = svijetli žućkastosivi jedri vapnenci, 4 = sivi prutasti pločasti vapnenci s rožnjacima, 5 = wettersteinski vapnenci, 6 = dachsteinski vapnenci, 7 = točila.

Pomenuti slojevi sve se više ustrmljuju prema zapadnoj strani doline, tako da u području žućkastih jedrih vrstanih vapnenaca padaju pod kutom od 40°, a još dalje na zapad u području vapnenih škriljeva pod kutom od 50 do 60° na SE. Prema tome može se reći, da u donjem dijelu jurskih slojeva pretežu sivi, a u gornjem dijelu crveni gomoljasti vapnenci. Debljina jurskih slojeva iznosi oko 100 m (4, p. 11). Crveni gomoljičasti vapnenci izgrađuju i zapadnu obalu četvrtog jezera.

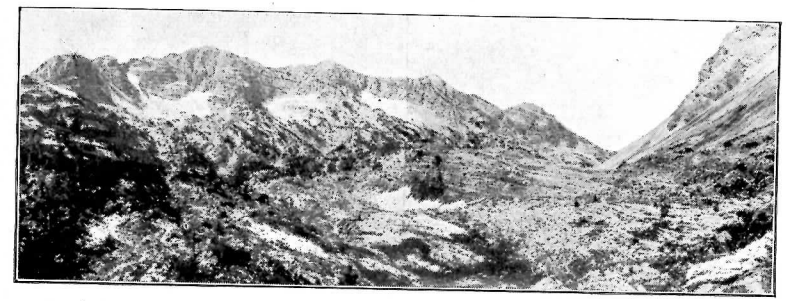
Položaj gornje jure na dachsteinskom vapnencu ne pokazuje značajna obilježja tranzgresije. Već je F. Kossmat istakao, da nedostaje uglata diskordanca među jurom i trijasom, a na bazi jure nema klastičnih slojeva, nego se samo sporadično javljaju u jurskim slojevima vapnene breče.

3. Razvoj gornje jure kod III. jezera

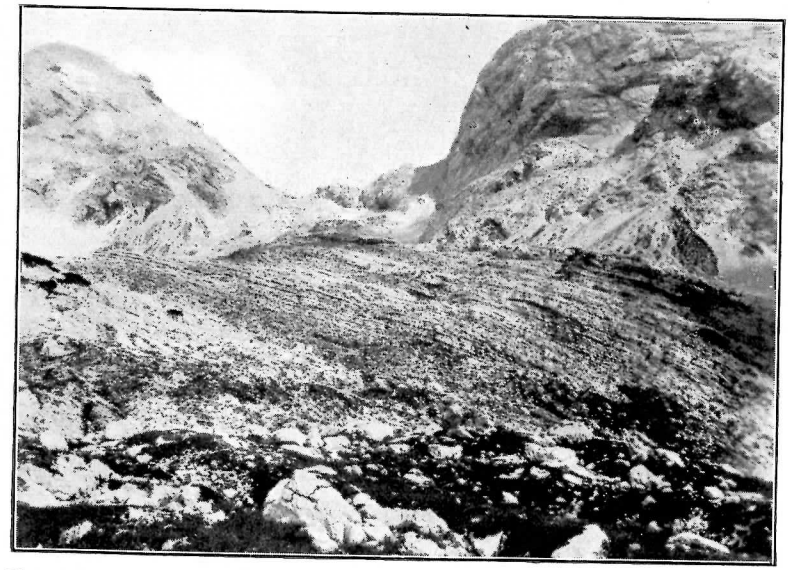
Nad četvrtim jezerom naglo se sužuje pojas jure, da se opet proširi u idućoj višoj dolinskoj stepenici kod trećeg jezera na podnožju sedla Hribarice. Zapadnu stranu doline izgrađuju dachsteinski vapnenci, koji sežu od Lepe špice do prednjeg vrha Kanjavca (2488 m).



Sl. 1. Vrstani jurski vapnenci na južnoj strani IV. jezera, koji tonu pod masivne wettersteinske vapnence na lijevoj strani slike.



Sl. 2. Pogled na jurske slojeve kod pastirske kolibe pod Lepom špicom. U dnu doline vrstani vapnenci gornje jure. Nad njima lijevo dachsteinski vapnenci, a na desnoj strani slike wettersteinski krečnjaci.



Sl. 3. Gornjojurski vrstani vapnenci kod trećeg jezera na podnožju sedla Hribarice pred navlakom Zlatne ploče.

Dachsteinski vapnenci sjeveroistočnih izdanaka Lepe špice spuštaju se pod jurske vapnence, koji su i u okolišu trećeg jezera lijepo razvijeni. Na jugoistočnoj strani turističkog puta dolazi na trijadičkim vapnencima serija jurskih slojeva, koja je uža od one kod IV. jezera, a teren nije škrapovit, nego travom obrastao. Debljina jurskih slojeva manja je nego kod IV. jezera. F. Härtel (2, p. 143) spominje već na temelju podataka F. Kossmata te slojeve, u kojima ima rožnjaka i ostataka ehinoderma, a debljina im je oko 30 m.

Jurski su slojevi naklonjeni prema SSE pod kutom od 15°. (Tabl. I, sl.3.) Crveni, smeđi i žućkastosivi gomoljasti vapnenci izmjenjuju se u stepenicama, koje izgrađuju glavice njihovih slojeva. U crvenim vapnencima našao sam prijerez jednog amonita, koji spominjem zato, jer u području trećeg jezera nisu bili amoniti poznati. Naklon jurskih slojeva na istočnoj strani doline doseže 40°. Prema tome su ovdje tektonski odnosi bitno drugačiji.

Dolina Sedmerih jezera zatvara se pod sedlom Hribarice tim, da dachsteinski vapnenci sa sjeveroistočnih izdanaka Lepe špice sežu i na prednji vrh Kanjavca i na Hribarice sedlu dolaze u direktan dodir s wettersteinskim vapnencima. Posljednji su potisnuti i navučeni preko jurskih i dachsteinskih vapnenaca lijepo izvaljali i nabrali dachsteinske vapnence u podu, kako je to već A. Winkler prikazao u svome profilu (3, Taf. II, Fig. 14).

4. Jurski slojevi oko petog i šestog jezera

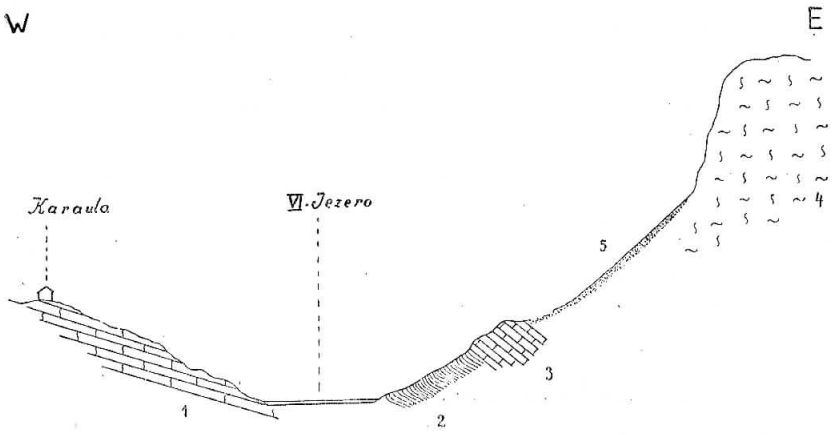
Između četvrtog i petog jezera lijepo su se razvili jurski vapnenci u širokom pojasu. Crveni i sivi vrstani krečnjaci blago su naklonjeni, a u crvenim vapnencima nalazi se na nekim mjestima mnogo limonitskih konkrecija. Na priloženoj slici (Tab. I, sl. 2) lijepo se razabira njihovo vrstanje nad pastirskom kolibom pod Lepom špicom, koja je od dachsteinskih vapnenaca, i spuštanje jurskih vapnenaca pod točila Zelnarice na desnoj strani doline.

Na jurskim je vapnencima i turistička kuća (1683 m) između petog i šestog jezera. Zapadna obala šestog jezera je od crvenih i žućkastosivih vrstanih vapnenaca, koji su naklonjeni prema jezeru pod kutom od 20°.

Na turističkom putu na istočnoj strani šestog jezera, koje je preponom jurskih vapnenaca podijeljeno, javljaju se zelenkastosivi

lapori, tankovrsni s uloščima sivih rožnjaka. Ti se lapori mogu slijediti na duljini od 80 koračaja nad donjim dijelom istočne obale šestog jezera. Slojevi su nabrani u brojne malene bore, a naklonjeni su na E do NE pod kutom od 20—30°. Lapori se javljaju i ispod pomenutog puta sve do u blizinu VI. jezera, gdje su također narezane glavice slojeva, koji padaju na istok.

Kojih 10 m nad putom razvijeni su zeleni i crvenkasti lapori sa crvenim i sivim rogovcem. Lapori tonu pod zelenkastosive vrstane vapnence, koji tvore nad njima otsjek, a pripadaju jurskim slojevima. Prema tome su pomenuti lapori, koji dosežu debljinu od kojih 15 m, samo uložak u gornjojurskim slojevima. Pomenuti se lapori protežu vjerojatno i nešto dalje na istočnoj strani jezera, ali su prekriveni točilima. (Sl. 2.)



Sl. 2. Shematski profil jurskih slojeva u dolini Sedmerih jezera kod VI. jezera. 1 = crveni i sivi gornjojurski vapnenci, 2 = sivi i crveni borani lapori sa rožnjacima, 3 = sivi i žućkasti jurski vapnenci, 4 = wettersteinski krečnjaci, 5 = siparišta.

Pomenute, od česti vapnenaste lapore spominje i F. Härtel (2, p. 143) i pribraja ih po F. Kossmatu gornjoj juri.

U neposrednoj okolini petog i šestog jezera nisu dosad nađeni amoniti.

5. Fauna jurskih cefalopodnih vapnenaca u dolini Sedmerih jezera

Već je pomenuto, da je po navodima F. Kossmata (Härtl 2, p. 143) utvrđen kod četvrtog jezera jedan *Perisphinctes*, koji se ne može pobliže odrediti, i jedan problematičan *Phylloceras*.

S tim je navedeno sve, što je dosad poznato o jurskoj cefalopodnoj fauni u dolini Sedmerih jezera.

Naša ekskurzija mogla je doduše sabrati malu kolekciju od desetak amonita, koja se sastojala koje samo od prijereza kućica na površini kamena, a koje i od primjeraka, koji su se mogli iz kamena izvaditi. Kao što je već rečeno, amoniti su vrlo nepovoljno sačuvani. Površina zavoja je korodirana, skulptura nije sačuvana, a oblik zavoja i pupak ne može se u dovoljnoj mjeri preparirati. Sutura se može samo djelomično proučavati na nekim primjercima, tako da se ni bolje sačuvani primjerci ne mogu specifički odrediti.

Phylloceras sp. ind.

Najveći primjerak sa početkom nastanjene klijetke mjeri u promjeru ca 40 cm. Jedna mu je strana bila na površini, pa je gotovo do polovine debljine rastrošena, tako da se zavoji i pretinci na uglađenoj površini prijereza jasno razabiraju. Suturna je crta na unutrašnjim zavojima djelomično vidljiva, ali i na tom mjestu nije površinska. Suprotna strana amonita, koja je bila u kamenu uklopljena, mogla se samo donekle preparirati, tako da se uglavnom razabira oblik zavoja, a površina im je tako izgrizena, da se ne vidi skulptura. Sutura je vrlo razrezana, detalji se ne mogu tačnije utvrditi; do pupkova ruba razvijeno je pet pomoćnih loba.

Zavoji su plosni i široki, a pupak uzak, tako da se ovaj primjerak može pouzdano pribrojiti rodu *Phylloceras*. Čini se, da pripada nizu *Phyll. heterophyllum* i da ima tijesne veze s *Phyll. plicatum* i *saxonicum*.

U našoj se zbirci nalazi i više manjih primjeraka, koji pokazuju uglavnom iste osobine, a od njih su samo dva nešto bolje sačuvana i do kraja pretinjena. Veći primjerak mjeri u promjeru 8 cm, a manji 7 cm. Ti su se primjerci doduše mogli izvaditi iz kamena, ali njihova površina zavoja pokazuje uglavnom iste osobine. Sutura je samo djelomična i nedovoljno vidljiva.

Holcophylloceras? sp. ind.

Jedan involutan primjerak iz žućkastosivog vapnenca mjeri u promjeru 133 cm, slabo je sačuvan i pokazuje tragove radijalnih variksa. Njihov broj kao ni lobna crta ne može se utvrditi.

Perisphinctes sp. ind.

Ovaj je rod zastupljen u našoj zbirci u dva primjerka, od kojih je jedan sačuvan u obliku kamene jezgre, a od drugog se nalazi samo otisak.

Prvi primjerak mjeri u promjeru ca 130 mm, promjer pupka iznosi 71 cm. Unutrašnji su zavoji plosni, a izvanjski svedeni. Zbog slabog sačuvanja ne razabira se nikakova jasna skulptura na niskim zavojima, koji se neznatno obuhvaćaju.

Bolje je vidljiva skulptura na primjerku sačuvanu u obliku otiska, koji je mogao pripadati primjerku s promjerom od ca 140 mm. Rebra se cijepaju na izvanjskoj polovini zavoja ponajviše trihotomno. Potanje specifično određivanje ovih primjeraka, koji potječu iz žućkastog vapnenca na istočnoj strani doline, ne može se izvršiti.

*

Kako se iz navedenoga razabira, jurski slojevi kod IV. jezera sastoje u donjem dijelu od serije slojeva bez okamina. Na toj seriji dolazi fosiliferna serija vapnenaca. U njoj zapremaju glavno mjesto crveni gomoljičasti vapnenci, u kojima je nađeno više primjeraka roda *Phylloceras* kao i krinoidnih držala, zatim ehinodermske breče i žućkastosivi vapnenci s amonitima roda *Phylloceras* i *Perisphinctes*.

U stratigrafskom pogledu može se smatrati, da ovi fosiliferni slojevi tvore jednu cjelinu. Pomenuti sivi vapnenci u podu crvenih gomoljičastih vapnenaca zajedno sa vapnenim škriljevima u uskoj su stratigrafskoj vezi sa fosilifernom serijom slojeva. Jednako ne može biti sumnje, da su s ovim slojevima istodobnog postanka cefalopodni vapnenci kod III. jezera kao i gomoljasti vapnenci i lapori kod VI. jezera.

Pomenuta malena i nedovoljno sačuvana fauna nije dakako dovoljna, da se samo na njezinoj osnovi pouzdno utvrdi stratigrafski nivo jurskih slojeva. Ipak se po habitusu i sastavu faune može zaključiti, da pomenuti vapnenci pripadaju gornjoj juri.

Ako se obazremo po susjednoj okolini, onda treba najprije istaknuti, da je u novije vrijeme A. W i n k l e r u okolini susjednog Krna u Julskim Alpama našao cefalopodnu faunu gornje jure. Kod

Lužnice* istočno od Krna razvijena je u visini od 1800 do 2000 m gornja jura u obliku golemih breča, koje leže diskordantno i tranzgresivno na dachsteinskom vapnencu. Pomenute breče sastoje pretežno od blokova i kršja dachsteinskog vapnenca i donje jure, a u njihovu crvenom zamazu (cementu), koji sastoji od laporastog crvenog vapnenca, nađeni su ovi amoniti: *Phylloceras* cf. *ptychoicum, Phyll. plicatum, Neumayria* cf. *trachynota, Aspidoceras subvellanum, Perisphinctes* sp. Pored amonita nađeni su i ostaci gastropoda, školjkaša i koralja, a naročito su brojni krinoidi. Na temelju ove malene faune mogao je A. W i n k l e r zaključivati na Acanthicus slojeve etaže kimmeridge, koji su u Južnim Alpama mnogo rašireni i tvore značajan horizont.

Ako uporedimo geološki položaj cefalolopodnih vapnenaca Sedmerih jezera s onima Lužnice, onda nailazimo na znatne razlike. U dolini Sedmerih jezera ne može se utvrditi eroziona diskordanca i tranzgresija jurskih slojeva praćena golemim brečama, koje zahvaćaju u relijef dachsteinskih vapnenaca.

U Lužnici je dakle drugi razvoj facijesa, sama fauna u dolini Sedmerih jezera je nedovoljno sačuvana, a i ona Lužnice nije još dovoljno poznata, da bi se mogle pouzdano uporediti.

Ako se i ne može zasad pouzdano utvrditi, da li te faune pripadaju različitim facijesima istoga nivoa ili različitim jurskim horizontima, držim, da je ipak vjerojatno, da i pomenuta fauna Sedmerih jezera pripada etaži kimmeridge. Ovo se mišljenje može donekle poduprijeti i paleontološkim dokumentima, jer navedeni primjerci rodova *Phylloceras* i *Perisphinctes* upućuju na viši horizont gornje jure.

Vapneni škriljevi s rožnjacima u donjem dijelu jurskih slojeva kod četvrtog jezera mogli bi se po svom stratigrafskom položaju donekle uporediti sa rožnatim škriljevima (salcifero) Južnih Alpa, koji su na pr. u Južnom Tirolu razvijeni u podu gomoljastih vapnenaca kimmerdgeja. Prema tome bi kimmeridge u profilu kod IV. jezera sastojao u donjem dijelu od vapnenih škriljeva i jedrih svijetložućkastih vapnenaca, u kojima nema okamina, a u gornjem dijelu od gomoljastih crvenih krečnjaka s amonitima. Svijetli vapnenci s *Perisphinctes* u krovu crvenih gomoljastih vapnenaca

* A. W i n k l e r: Das mittlere Isonzogebiet. Jahrbuch d. geol. Staatsanstalt, Wien 1920, Bd. 70, p. 19.

sežu vjerojatno već u titon. Ovakva detaljna razdioba mogla bi se provesti i pouzdanije utvrditi samo na biološkoj osnovi, koja danas još nedostaje.

LITERATURA

1. F. Kossmat: Die adriatische Umrandung in der alpinen Faltenregion. Mitteilungen der Geologischen Gesellschaft in Wien, Bd. VI. 1913, p. 61—165.

2. F. Härtel: Stratigraphische und tektonische Notizen über das Wocheiner Juragebiet. Verhandlungen der Geologischen Staatsanstalt, Wien 1920, No 8, 9.

3. A. Winkler: Über den Bau der östlichen Südalpen. Mitteilungen der Geologischen Gesellschaft in Wien, XVI. Bd. 1923, Wien 1924.

4. F. Seidl: Zlatenska ploča v osrednjih Julijskih Alpah. Glasnik muzejskega društva za Slovenijo, letnik X, B. Ljubljana 1929.